



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V – MINISTRO ALCIDES CARNEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARINI NASCIMENTO DE LIMA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

JOÃO PESSOA

2024

MARINI NASCIMENTO DE LIMA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, campus V, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Biologia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Silvana Cristina dos Santos

**JOÃO PESSOA
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L372u Lima, Marini Nascimento de.

Uma sequência didática sobre decomposição de resíduos orgânicos em uma escola pública do ensino fundamental [manuscrito] / Marini Nascimento de Lima. - 2024.

35 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2024.

"Orientação : Profa. Dra. Silvana Cristina dos Santos, Coordenação do Curso de Ciências Biológicas - CCBSA. "

1. Ensino de Ciências. 2. Sequência didática. 3. Experimentação. 4. Sustentabilidade. 5. Resíduos orgânicos. 6. Compostagem. I. Título

21. ed. CDD 372.357

MARINI NASCIMENTO DE LIMA

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, campus V, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Biologia

Aprovada em: 26/06/2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dra. Silvana Cristina dos Santos (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Ênio Wocyli Dantas
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.ª Dr.ª Aluska da Silva Matias (Membro Externo)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	O ciclo de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos em uma perspectiva de sustentabilidade	9
Quadro 1 -	Competências e habilidades da BNCC.....	12
Quadro 2 -	Sequência didática sobre a decomposição dos resíduos orgânicos	13
Quadro 3 -	Perguntas encontradas no roteiro de observação e as respostas esperadas dos alunos, nas suas categorias.....	15
Figura 2 -	A - Recipiente com mamão em decomposição; B, D, E - Realização do Pré-teste; C - Sala organizada antes dos estudantes chegarem; F, G - Estudantes observando o mamão	16
Quadro 4 -	Respostas dos estudantes sobre o que seriam os “mofos”	17
Figura 3 -	A, B e C - Estudantes montando a composteira	18
Figura 4 -	A, B, C e D - Observação dos estudantes sobre as composteiras confeccionadas em sala de aula	19
Figura 5 -	Docente explicando sobre o processo de decomposição, realizado pelos microrganismos	21
Figura 6 -	Mapa mental e cálculos sobre custo-benefício da compostagem..... ..	22
Tabela 1 -	Proporção de respostas cotidianas e científicas encontradas no pré e pós-teste, com resultados da análise estatística com uso do Teste de Wilcoxon.	24
Gráfico 1 -	Comparação entre escores dos estudantes no pré-teste e pós-teste	25
Gráfico 2 -	Comparação entre os escores dos estudantes no pré-teste e pós-teste	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	METODOLOGIA	10
2.1	Tipo de estudo, participantes e cenário	10
2.2	Pré e Pós-testes	10
2.3	Sequência Didática	11
2.4	Análise dos Dados	14
3	RESULTADOS	15
3.1	Levantamento prévio do conhecimento dos alunos	15
3.2	Sequência Didática	18
3.2.1	Construção e observação da composteira	18
3.2.2	Aula expositivo-dialogadas sobre decomposição	20
3.2.3	Aula expositivo-dialogadas sobre desperdício	21
3.2.4	Ludicidade - jogo formato quiz com premiação	23
3.3	Análise de Dados do Pré e Pós-Teste	23
4	DISCUSSÃO	26
5	CONCLUSÃO	28
6	REFERÊNCIAS	28
	APÊNDICE A – MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DA COMPOSTEIRA	31
	APÊNDICE B - PERGUNTAS ABORDADAS NO QUIZ, PARA OS ESTUDANTES	32
	ANEXO A - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO	33
	ANEXO B - OBSERVAÇÃO DA COMPOSTEIRA	34
	ANEXO C – SLIDES	35
	ANEXO D – CÁLCULOS	36

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO ENSINO FUNDAMENTAL

A DIDACTIC SEQUENCE ON DECOMPOSITION OF ORGANIC WASTE IN AN ELEMENTARY PUBLIC SCHOOL

Marini Nascimento de Lima^{1*}

Silvana Cristina dos Santos^{2**}

RESUMO

Este trabalho descreve uma sequência didática (SD) sobre decomposição e aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, com a aplicação de pré e pós teste. A SD foi desenvolvida em quatro aulas, sendo replicada quatro vezes para duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental (subdivididas em dois grupos), de uma escola do município de João Pessoa, durante o período de três meses. Dos 55 estudantes da escola, 24 fizeram todas as atividades da SD e foram incluídos na análise de dados. Foi realizada análise estatística descritiva e inferencial dos dados. Nos resultados, foram descritas as atividades da SD, em que os estudantes montaram uma composteira e fizeram a observação durante três semanas, além de ter aulas expositiva-dialogadas e resolução de problemas relativos aos custos do desperdício dos resíduos orgânicos. No pré-teste, a pontuação mínima dos estudantes foi de 0 e a máxima de 7, com mediana de 2. Já no pós-teste, a pontuação mínima observada foi de 2 e a máxima foi de 7, com mediana de 5. As diferenças entre o pré e pós foram significativas ($p < 0,001$). Os estudantes, após a sequência didática, passaram a utilizar conceitos científicos nas suas respostas em vez das ideias cotidianas. A maior parte passou a falar das composteiras e da produção de adubo a partir de resíduos sólidos orgânicos mais frequentemente e com mais propriedade, evidenciando que as problematizações e experimentos trabalhados contribuíram para a apropriação de conhecimentos.

Palavras-Chave: ensino de ciências; sequência didática; experimentação; sustentabilidade; resíduos orgânicos; compostagem.

ABSTRACT

This work describes a didactic sequence (SD) on the decomposition and use of solid organic waste, with the application of pre and post tests. The SD was developed in f

^{1*} Aluna de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus V.

Email: Marinedlima@hotmail.com

^{2**} Professora e Pesquisadora na Universidade Estadual da Paraíba - Campus V. Email:

Silvanasantos@servidor.uepb.edu.br

our classes, being replicated four times for two classes in the 6th year of Elementary School II (subdivided into two groups), at a school in the city of João Pessoa, during a period of three months. Of the 55 students at the school, 24 did all SD activities and were included in the data analysis. Descriptive and inferential statistical analysis of the data was performed. In the results, SD activities were described, in which students set up a compost bin and carried out observation for three weeks, in addition to having expository-dialogue classes and solving problems related to the costs of wasting organic waste. In the pre-test, the students' minimum score was 0 and the maximum was 7, with a median of 2. In the post-test, the minimum score observed was 2 and the maximum was 7, with a median of 5. differences between pre and post were significant ($p < 0.001$). The students, after the didactic sequence, began to use scientific concepts in their answers instead of everyday ideas. Most of them started to talk about composters and the production of fertilizer from organic solid waste more frequently and more appropriately, showing that the problematizations and experiments worked on contributed to the appropriation of knowledge.

Keywords: science teaching; following teaching; experimentation; sustainability; organic waste; composting.

1. INTRODUÇÃO

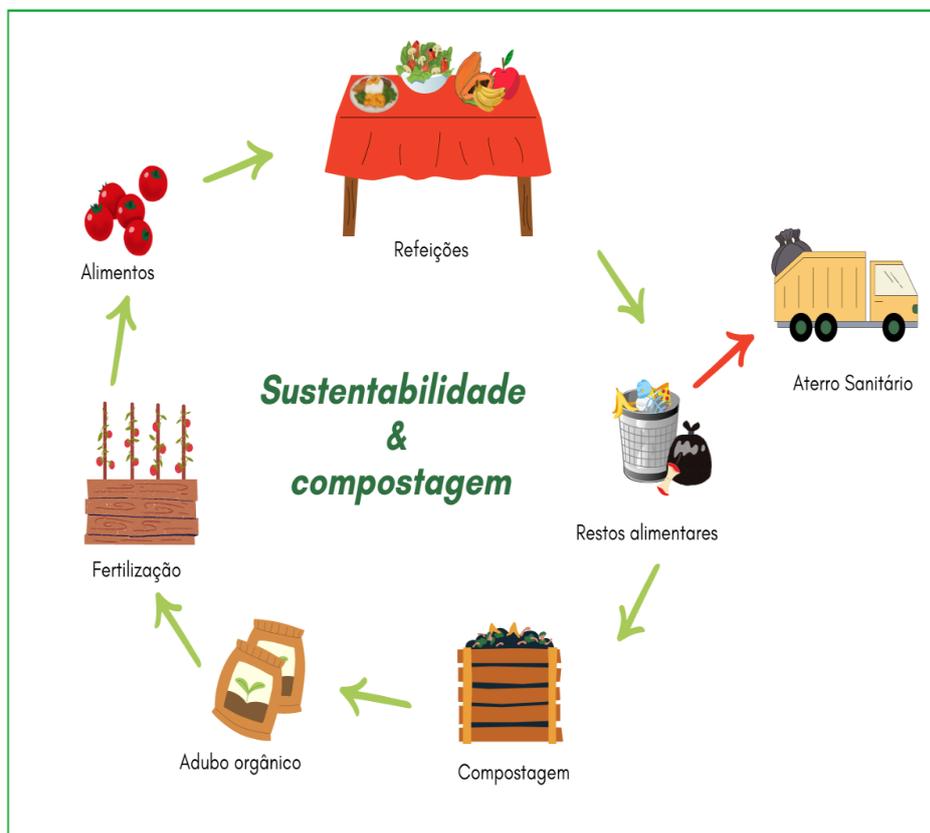
Nos últimos 30 anos, observa-se um crescimento no interesse internacional sobre os desafios encontrados na gestão ambiental e desenvolvimento sustentável, bem como o reconhecimento da relevância da educação ambiental para a sustentabilidade (Rickinson, 2001). Esse conceito, apesar de polissêmico, pode ser compreendido como a manutenção do estoque de recursos ambientais, com utilização racional buscando reduzir danos ou limitando a fonte dos recursos naturais para que no futuro possa servir de suprimento para as demais gerações (Suptitz; Noro, 2009).

A educação ambiental (EA) desempenha um papel crucial no desenvolvimento de uma sociedade sustentável; sendo um componente essencial no currículo escolar, que busca formar cidadãos engajados com as questões ambientais. De início, o foco das ações da EA era na divulgação das questões ambientais para que os cidadãos pudessem apoiar os programas de gestão de recursos naturais (Stevenson, 2012). Hoje entende-se que o(a) professor(a), ao trabalhar com a EA, deve ter em mente com nitidez os conceitos, tensões e desafios abordados na atualidade, buscando dialogar com os estudantes sobre esses temas, sensibilizando-os para a necessidade de engajamento, responsabilidade individual e coletiva, e participação política nos debates e ações relativos à sustentabilidade (MAP, 2022).

Um dos desafios de uma sociedade sustentável é o aproveitamento dos resíduos sólidos. A América Latina, por exemplo, tem uma das mais elevadas taxas de urbanização do mundo, contando com cerca de 500 milhões de pessoas vivendo em cidades, ou seja, 80% da população. Estima-se que sejam geradas cerca de 354 mil toneladas de resíduos sólidos diariamente; sendo que 60% desses resíduos são restos alimentares e materiais de origem orgânica, facilmente biodegradáveis (MAP, 2022). Essa fração de resíduos orgânicos é geralmente descartada em aterros e lixões, com impactos diversos para o ambiente; como a geração de gases de efeito estufa e metano, e substâncias tóxicas que podem ser lixiviados poluindo as águas subterrâneas e superficiais (Faria, 2010).

A questão do reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos é um tema de interesse, tendo em vista que um dos objetivos do milênio é a redução do desperdício com soluções sustentáveis para o gerenciamento desse tipo de resíduo. Nesse sentido, a compostagem (figura 1) é entendida como uma alternativa ecologicamente correta e economicamente viável; que não apenas reduz a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, mas também contribui para a produção de adubo orgânico de alta qualidade, que pode ser utilizado na agricultura e jardinagem (Hajam; Kumar; Kumar, 2023). A técnica de compostagem tem como objetivo a conversão dos resíduos orgânicos em um fertilizante valioso, sendo considerado uma opção de tratamento bem compreendida e aceita pelos gestores municipais (Duarte *et al.*, 2020; MAP, 2022).

Figura 1 - O ciclo de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos em uma perspectiva de sustentabilidade



Fonte: próprio autor (2024).

Em alguns países, como a França, há leis que obrigam o reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos para compostagem (“compost obligatoire”). Em Lyon, por exemplo, existem composteiras comunitárias de centros urbanos. Essas composteiras são distribuídas pelo município, com gerenciamento pela prefeitura em parceria com organizações da sociedade civil. Voluntários se cadastram no site da prefeitura para doar seus resíduos orgânicos, recebendo um recipiente especial para isso. A coleta é feita em horários específicos e o produto, o adubo orgânico, é redistribuído entre os participantes para uso na jardinagem ou hortas. O tratamento e cuidado com as

composteiras são realizados pelos próprios voluntários. Com isso, a prefeitura reduz a carga de resíduos orgânicos queimados em usinas de incineração (Motin; Valette, 2023). Outras experiências bem exitosas da França e outros países com políticas mais avançadas em relação à sustentabilidade podem ser aprendidas e replicadas em outros países.

Além dos benefícios ambientais, a compostagem também apresenta vantagens econômicas, uma vez que reduz os custos de gestão de resíduos e permite economizar na compra de fertilizantes químicos (Chandini *et al.*, 2019). Portanto, formar cidadãos que compreendam a relevância da compostagem não apenas ajuda a preservar o meio ambiente, mas também pode contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade ecológica e economicamente sustentável (Jayawardhana; Rouse, 2004). É importante incentivar boas práticas de resíduos em casa e na escola. Segundo o Departamento Recursos Naturais e Meio Ambiente da Tasmânia (2022), proporcionar às crianças e adolescentes experiências positivas com a natureza, oferecendo modelos de ações sustentáveis e encorajando a mudança de comportamento de forma positiva, são estratégias mais eficazes de garantir o seu engajamento nas questões ambientais.

O objetivo, portanto, mais relevante da EA é o engajamento ativo e político do cidadão com a resolução de problemas ambientais (Gan, 2021). Para tanto, é preciso envidar esforços no desenvolvimento de estratégias educativas que possam contribuir para que os cidadãos não tenham apenas conhecimentos, mas também competências e habilidades relacionadas à sustentabilidade. Os estudantes devem ser instigados a se enxergar como parte do meio ambiente, tendo oportunidade de aprendizagem ampla e bem sistematizada (Chawla; Cushing, 2007). As sequências didáticas com a temática da sustentabilidade devem incluir, por exemplo, o debate sobre as relações de custo e benefício da compostagem. O uso de uma sequência didática bem planejada pode contribuir para a aprendizagem e avanço na evolução na forma de pensar e de interagir (Sousa; Shaw, 2024).

Nesse contexto, a elaboração de uma sequência didática voltada para o Ensino Fundamental, com enfoque na sustentabilidade, resíduos orgânicos e compostagem, é uma estratégia fundamental para proporcionar às futuras gerações o conhecimento e as habilidades necessárias para lidar com os desafios ambientais do nosso tempo. Esse processo de aprendizagem requer uma série de abordagens cognitivas e afetivas. Portanto, ao inserir uma metodologia ativa, o aluno participa e se envolve nos problemas ambientais, confere um sentido de responsabilização e participação ativa na mudança (Costel, 2015).

A disciplina de Ciências, no Ensino Fundamental, ou de Biologia, no Ensino Médio, é primordial para o processo de ensino e aprendizagem, pois oferece a oportunidade aos estudantes de compreenderem as transformações da natureza e do mundo em que vivem, promovendo a cidadania e responsabilidade ambiental (Preciozo *et al.* 2022; Viecheneski; Carletto, 2013). No entanto, há vários desafios em relação à mudança do ensino tradicional, que é baseado em aulas expositivas centradas no professor. O estudante se mantém passivo e ouvinte; tendo poucas atividades ou ações que permitam o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao cidadão crítico e engajado na sociedade (Silva; Silva, 2020; Conceição, 2020).

Um dos maiores desafios dos professores em sala de aula é revisitar sua concepção de ensino e aprendizagem, fazendo uso de metodologias de ensino em que os estudantes possam participar mais ativa e conscientemente do seu próprio processo de aprendizagem, refletindo e dialogando sobre o conteúdo com o professor (Martins, 2018). Os professores estão compreendendo que os estudantes da sociedade do conhecimento são diferentes daqueles de décadas atrás, pois têm mais acesso à informação por meio da internet e redes sociais. As estratégias didáticas empregadas precisam acompanhar a evolução sociocultural e tecnológica para que ocorra o processo de ensino e aprendizagem de uma forma concreta e eficaz (Oliveira, 2020).

Face ao exposto, o intuito deste trabalho foi desenvolver e aplicar uma sequência didática sobre decomposição de resíduos orgânicos, analisando a aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental em uma escola pública da rede municipal de João Pessoa, no estado da Paraíba.

2. METODOLOGIA

2.1 Tipo de estudo, participantes e cenário

Este é um estudo de intervenção didática, com aplicação de pré e pós-teste, apresentando uma abordagem quantitativa. A pesquisa se desenvolveu durante a realização do estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo, portanto, a autora também estagiária na escola.

A sequência didática foi realizada com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública na cidade de João Pessoa - PB, durante o período de setembro a novembro de 2023. A Secretaria de Educação do município fez a indicação dessa escola pela proximidade com o campus da UEPB e a direção da escola, assim como o coletivo dos professores, concordaram com a realização do estudo da sequência didática como parte das atividades do estágio supervisionado.

Antes da aplicação da sequência didática, a autora realizou duas semanas de observação das turmas do período da tarde. Verificou-se dificuldades em manter atenção, conversas paralelas e questões disciplinares que poderiam comprometer o aprendizado. Dessa maneira, as duas turmas do 6º ano foram subdivididas em dois grupos (A e B), fazendo duas sequências didáticas de forma revezada, envolvendo duas estagiárias com a temática da sustentabilidade. Dessa maneira, os estudantes puderam participar mais ativamente das aulas.

As duas turmas tinham o total de 55 alunos, com idade entre 10 e 13 anos. Entretanto, para fins dessa pesquisa, foram selecionados 24 alunos, utilizando como critério de inclusão a participação nas quatro aulas da sequência didática. O restante dos estudantes faltou em alguma aula, e foi excluído da amostra. Algumas aulas foram ministradas em locais diferentes da escola, como a biblioteca e/ou a sala de informática (Sala Google).

2.2 Pré e Pós-testes

O levantamento de conhecimento prévio (Pré-Teste) foi realizado com uso de um roteiro para registro das respostas às perguntas que a pesquisadora fazia durante

o desenvolvimento da atividade. Os estudantes foram organizados em roda em torno de uma caixa de papelão que encobria um pote com mamão em decomposição. O pote estava coberto com uma caixa com um ponto de interrogação para criar um clima de mistério à atividade. Aos estudantes foi explicado que a professora/estagiária faria algumas perguntas sobre o material que estava debaixo da caixa, e eles deveriam registrar suas respostas no roteiro (anexo A) sem verbalizar em voz alta para não influenciar a resposta dos colegas. A estagiária então conduziu as perguntas e mostrou o pote com mamão em decomposição que os estudantes puderam manusear e observar durante toda a aula.

Após a realização da sequência didática, as mesmas perguntas do pré-teste foram realizadas, sendo que a estagiária não leu em voz alta, as questões para os estudantes. Eles responderam diretamente o roteiro de questões, tendo auxílio da estagiária para realizar a leitura no caso de alguma necessidade. Os registros dos estudantes nos roteiros, aplicados no pré e pós-teste, foram analisados para categorização, conforme explicado posteriormente.

2.3 Sequência Didática

A sequência didática foi dividida em quatro aulas, as quais buscaram atender à orientação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no eixo “Matéria e Energia”, em relação às competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental. A sequência didática apresentada neste trabalho buscou contribuir para a compreensão do processo de decomposição, e desenvolvimento de habilidades voltadas à sustentabilidade e redução do desperdício.

O planejamento da sequência didática, realizado após o período de observação, foi desenvolvido no grupo de quatro estagiários envolvidos na aplicação das diferentes sequências didáticas sobre sustentabilidade na escola. O planejamento buscou a proposição de atividades práticas e interativas, com problematização e realização de experimentação, a fim de se compreender como os estudantes entendiam o processo de decomposição e sustentabilidade e como as atividades didáticas contribuíram para mudança de suas concepções. Em todas as sequências didáticas dos estagiários buscou-se também atividades que trabalhassem a questão da redação e escrita dos estudantes, assim como habilidades voltadas à matemática, como cálculos simples para avaliar custos e benefícios da compostagem.

As aulas da sequência foram ofertadas no formato expositivo-dialogado com muitas questões para que os estudantes pudessem interagir com a estagiária. Os estudantes montaram uma composteira para fazer observações do processo de decomposição ao longo de três semanas, preenchendo um roteiro de observação (anexo B). Os materiais e procedimentos utilizados para a montagem da composteira foram descritos no Apêndice A. Além disso, foi criada também uma atividade lúdica, um jogo tipo quiz com direito a um prêmio (chocolate) para quem respondia adequadamente às perguntas, com oportunidade de todos os estudantes participarem. No Quadro 2 foram sintetizadas as atividades da sequência didática de quatro aulas para cada subgrupo (A e B) de cada uma das duas turmas. Assim, a estagiária repetiu a mesma sequência didática de quatro aulas para quatro diferentes subgrupos de estudantes.

Quadro 2 - Sequência didática sobre a decomposição dos resíduos orgânicos.

ATIVIDADES	FUNDAMENTOS E ESTRATÉGIAS	AVALIAÇÃO
<p>Aula 1 - Aplicação do Pré-Teste (Roteiro de Observação); - Montagem do experimento da composteira.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento prévio do conhecimento; - Perguntas para interagir com estudantes e fomentar diálogo; - Experimentação. 	<p>Registros no roteiro de respostas e participação dos estudantes na montagem da composteira.</p>
<p>Aula 2 Tema: Decomposição - Aula expositiva dialogada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização: “O que acontece com o alimento esquecido por um longo tempo em um recipiente?” - Contextualização com o cotidiano, relacionada à decomposição; - Interação por meio de perguntas; - Uso de apresentação no Powerpoint (anexo C) e vídeos mostrando alimentos se decompondo com o tempo. 	<p>Participação na aula, respondendo às perguntas; elaboração de desenhos e respostas no roteiro de observação.</p>
<p>Aula 3 Tema: Desperdício - Aula expositiva-dialogada com cálculos de estimativa de ganhos financeiros com a compostagem de alimentos da escola; - Revisão do assunto, por meio de elaboração de mapa mental, desenhado na lousa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização: “Quanto poderíamos ganhar se fizéssemos o reaproveitamento dos resíduos orgânicos produzidos aqui na escola?” - Interação dos alunos na resolução dos cálculos matemáticos na lousa; - Construção do mapa mental em conjunto com os alunos. 	<p>Cálculos feitos na sala de aula (anexo D); Mapa mental e Observação do Experimento com registro no roteiro.</p>
<p>Aula 4 - Jogo tipo quiz para revisão de conteúdos; - Aplicação do Pós-Teste</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ludicidade por meio de jogos didáticos; - Interação com os estudantes; - Motivação por meio da premiação e incentivo à participação ativa dos estudantes na aprendizagem. 	<p>Registro dos estudantes no roteiro de observação (pós-teste).</p>

2.4 Análise dos Dados

As respostas dos estudantes referentes ao pré e pós-teste foram lidas e classificadas de acordo com a linguagem e uso de conceitos científicos, em dois grupos: uso de conhecimento cotidiano ou uso de conhecimento escolar/científico. Por exemplo, a autora perguntou o que eram as “coisas” que estavam sobre o mamão. O estudante que respondeu “mofo” foi considerado como resposta leiga ou cotidiana, e quem respondeu que eram fungos foi considerado como resposta escolar/científica. O conjunto completo das perguntas com as respostas categorizadas encontra-se no Quadro 3.

Quadro 3 - Perguntas encontradas no roteiro de observação e as respostas esperadas dos alunos, nas suas categorias.

PERGUNTAS		EXEMPLOS DE RESPOSTAS	Valor
Q1	<i>Vocês conseguem identificar o que tem dentro do pote?</i>	Mamão; mamão podre; mamão mofado; comida velha	0
		Mamão em decomposição	1
Q2	<i>O que são essas “coisas” que estão no mamão?</i>	Mofo; outros	0
		Bactérias e fungos; microrganismos	1
Q3	<i>O que seria o mofo?</i>	Algo estragado/podre; comida velha; verme; outros	0
		Fungos	1
Q4	<i>E por que o mamão mofou/estragou?</i>	Por ser naturais; estava fora da geladeira; ficou velho; outros	0
		Decomposição	1
Q5	<i>Se deixássemos o mamão estragado nesse pote por um ano, o que aconteceria?</i>	Sumiria; cheio de vermes; outros	0
		Iria ser decomposto por completo;	1
Q6	<i>Quando jogamos o mamão no lixo, para onde ele vai?</i>	Caminhão do lixo; para o solo; outros	0
		Aterro sanitário	1
Q7	<i>O mamão e os outros alimentos jogados no lixo, são poluentes?</i>	Não, servem para as plantas; comidas não poluem; outros	0
		Sim, por causa do chorume; poluir o ar; solta gases; depende da quantidade	1

Q8	<i>Tem como aproveitar o mamão e não ir para o lixo?</i>	Não tem como utilizar; outros	0
		Transformando em adubo/compostagem	1

Fonte: elaborado pelo autor, 2024.

Para fins de análise estatística, as respostas categorizadas como “escolar/científica” receberam um ponto (1) e as que eram leigas/cotidianas, ficaram como zero ou ausente (0). As respostas dos estudantes foram consideradas como variáveis ordinais, tendo em vista que um vale mais do que zero. O somatório da pontuação do estudante no pré e/ou pós-teste resultou em um escore. Foi realizada a análise de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) dos escores, verificando-se distribuição que não era considerada normal. Assim, foram utilizados testes não-paramétricos para amostras pareadas (Teste de Wilcoxon) a fim de comparar os resultados do pré e pós-teste e para amostras independentes para analisar as diferenças entre sexo ou turmas (Teste U ou de Mann Whitney). As análises estatísticas descritivas e inferenciais foram processadas por meio do programa IBM SPSS Statistics 26 (IBM Corp. Released 2019. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Cor). O nível de significância adotado foi de 95% (p-valor menor do que 0,05 para diferenças significativas).

3. RESULTADOS

3.1 Levantamento prévio do conhecimento dos alunos

Ao levantar a caixa, os estudantes viram o mamão em processo de decomposição (Figura 2). Eles se surpreenderam e sentiram-se bastante motivados para observar mais de perto o material que estava no recipiente. Embora todos eles tenham reconhecido que era um “alimento estragado”; poucos demonstraram conhecer o processo da decomposição. Quando foi pedido a eles para identificar o que tinha dentro do pote, apenas doze do total de 24 estudantes responderam o que era esperado, ou seja, que se tratava de um mamão em decomposição. A metade do grupo (50%) respondeu “mamão”, “mamão mofado”, “fruta ou mamão podre”. E, ao serem perguntados o que eram as coisas sobre o mamão, apenas três dos doze estudantes que falaram da decomposição, no pré-teste, sabiam que as manchas brancas eram fungos e que no caldo amarelado, continha bactérias. A maior parte dos estudantes disse apenas que era “mofo” (91,7%).

Figura 2 - A - Recipiente com mamão em decomposição; B, D, E - Realização do Pré-teste; C - Sala organizada antes dos estudantes chegarem; F, G - Estudantes observando o mamão.



Fonte: próprio autor (2023).

Ao planejarmos o roteiro, já havia a previsão de que os estudantes iriam dizer que o alimento estava mofoado. Assim, na sequência da entrevista com eles, foi perguntado o que era o mofo. Apenas um estudante disse corretamente, no pré-teste, que se tratava de fungos. No Quadro 4, foram reproduzidas algumas respostas dos estudantes para essa pergunta. Verificamos que a maioria dizia que o mofo era bactérias, vermes, sujeira, alimento podre, ou alimento estragado ou muito velho; evidenciando uma compreensão cotidiana sobre o processo de decomposição.

Quadro 4 - Respostas dos estudantes sobre o que seriam os “mofos”.

O QUE SERIA O MOFO?	
Alunos	Respostas
Aluno A	<p>PERGUNTA 3</p> <p>temper. e bactérias de compostagem</p>
Aluno B	<p>PERGUNTA 3</p> <p>mado, quando um alimento está ficando muito velho, pod- re</p>
Aluno C	<p>PERGUNTA 3</p> <p>UMA BACTERIA</p>
Aluno D	<p>PERGUNTA 3</p> <p>o mofo é uma comida estragada</p>
Aluno E	<p>PERGUNTA 3</p> <p>retome a resposta</p>

Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

Na sequência do roteiro, foi perguntado aos estudantes por que o mamão mofou ou estragou, a maior parte deles (58,3%) justificou que o alimento ficou fora da geladeira, porque demorou muito para ser consumido ou porque estava em um pote fechado. Da totalidade da amostra, apenas dois estudantes falaram que o mamão estava em processo de decomposição. E, quando foi perguntado a eles o que aconteceria com o mamão se fosse deixado no recipiente por um ano ou mais tempo, era esperado que eles respondessem que o mamão seria completamente decomposto e transformado em adubo. Neste caso, treze estudantes responderam dessa maneira, evidenciando que tinham uma compreensão do que iria acontecer no decorrer do tempo.

As três últimas questões tinham relação com o tema da sustentabilidade. Ao serem questionados para onde o mamão iria caso fosse descartado, dezessete estudantes falaram que iriam para o lixão. E, na sequência, foi perguntado se eles consideravam que o mamão, quando jogado no lixo, poderia ser considerado poluente. 66,7% dos estudantes acreditavam que o mamão não é poluente, sendo que apenas seis, afirmaram que poderia poluir o ambiente. Eles respondem que “pode causar problemas no solo”, “por causa do chorume”, “se for muito poluir o ar” e “depende da quantidade”. Os demais estudantes responderam que não sabiam, ou

que servia para as plantas, ou que não polui, porque entrava em decomposição, ou que comidas não poluíam o mar, entre outras respostas. A maioria do grupo não tinha consciência que a decomposição poderia gerar chorume. Por fim, foi perguntado aos estudantes se teria como aproveitar o mamão do recipiente para não o jogar no lixo. Ao todo, oito estudantes mencionaram que era possível aproveitá-lo como adubo para o solo. E cinco estudantes falaram que não, pois poderia poluir o ambiente.

3.2 Sequência Didática

3.2.1 Construção e observação da composteira

A autora orientou verbalmente os estudantes sobre o procedimento para montagem da composteira, que foi feita em grupos com participação de todos os estudantes (Figura 3). Os registros no roteiro de observação foram feitos durante as duas primeiras semanas, tendo em vista que demorava bastante tempo para fazer os desenhos e registros escritos sobre as observações. Na terceira semana, os estudantes fizeram apenas um relato verbal das observações.

Figura 3 - A, B e C - Estudantes montando a composteira



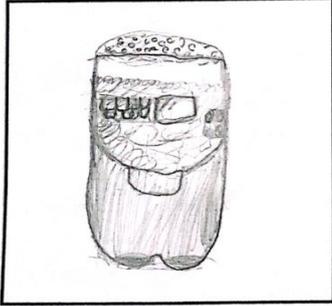
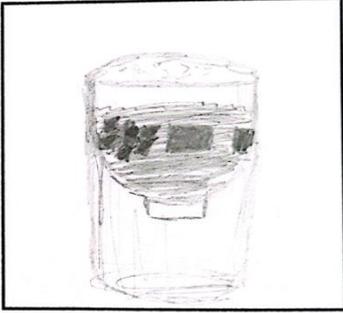
Fonte: próprio autor (2023).

Em relação às observações e registros, notou-se uma dificuldade dos estudantes em conseguir descrever o que estavam vendo para o registro escrito ou desenho. Verificou-se uma dificuldade de redigir os termos utilizados na descrição, por exemplo, como o uso de “agente” e “plachico” (Figura 4). Além da ortografia, muitas sentenças escritas dos estudantes não eram compreensíveis; o que evidencia

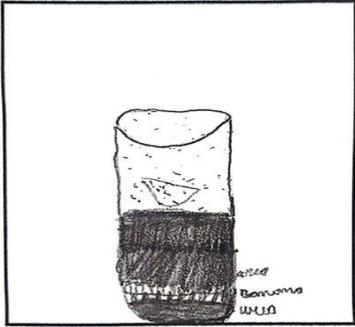
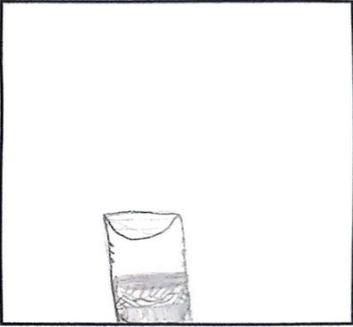
que o processo de alfabetização das crianças com 12 ou 13 anos ainda tinha limitações.

Figura 4 - A, B, C e D - Observação dos estudantes sobre as composteiras confeccionadas em sala de aula.

A

	PRIMEIRA SEMANA	SEGUNDA SEMANA
FOTO OU DESENHO		
ANOTAÇÕES:	<p>banana a banana com a água se caminhou e por outro lado está em decomposição</p>	<p>a banana está branca no estado de decomposição</p>

B

	PRIMEIRA SEMANA	SEGUNDA SEMANA
FOTO OU DESENHO		
ANOTAÇÕES:	<p>Se não sunder que a água está evaporando,</p>	<p>da para tirar as pluchas e não da água para tirar a banana porque está muito preta e tem água nas pluchas</p>

3.2.2 Aula expositivo-dialogada sobre decomposição

A aula foi iniciada com um questionamento para os estudantes. Se eles já tinham visto algum vídeo ou documentário mostrando o processo de decomposição dos alimentos. Logo após, foram mostrados três vídeos de alimentos em decomposição utilizando a ferramenta de “timelapses”. Os estudantes ficaram atentos, motivados e surpresos com o resultado da decomposição. Foi utilizada uma apresentação em datashow (anexo C) para fazer a explicação a respeito dos organismos, fungos e bactérias, responsáveis pelo processo de decomposição; buscando contextualizar com diferentes exemplos sobre a decomposição. Foram utilizadas várias imagens para mostrar a diversidade de fungos e bactérias existentes, buscando descrever as características principais desses seres vivos. Durante a aula, foram feitas várias menções e exemplificações utilizando a composteira montada pelos estudantes (Figura 5), sendo explicado o processo da compostagem, sempre enfatizando a sua importância no ciclo de energia, reaproveitando para redução do desperdício.

Figura 5 - Docente explicando sobre o processo de decomposição, realizado pelos microrganismos

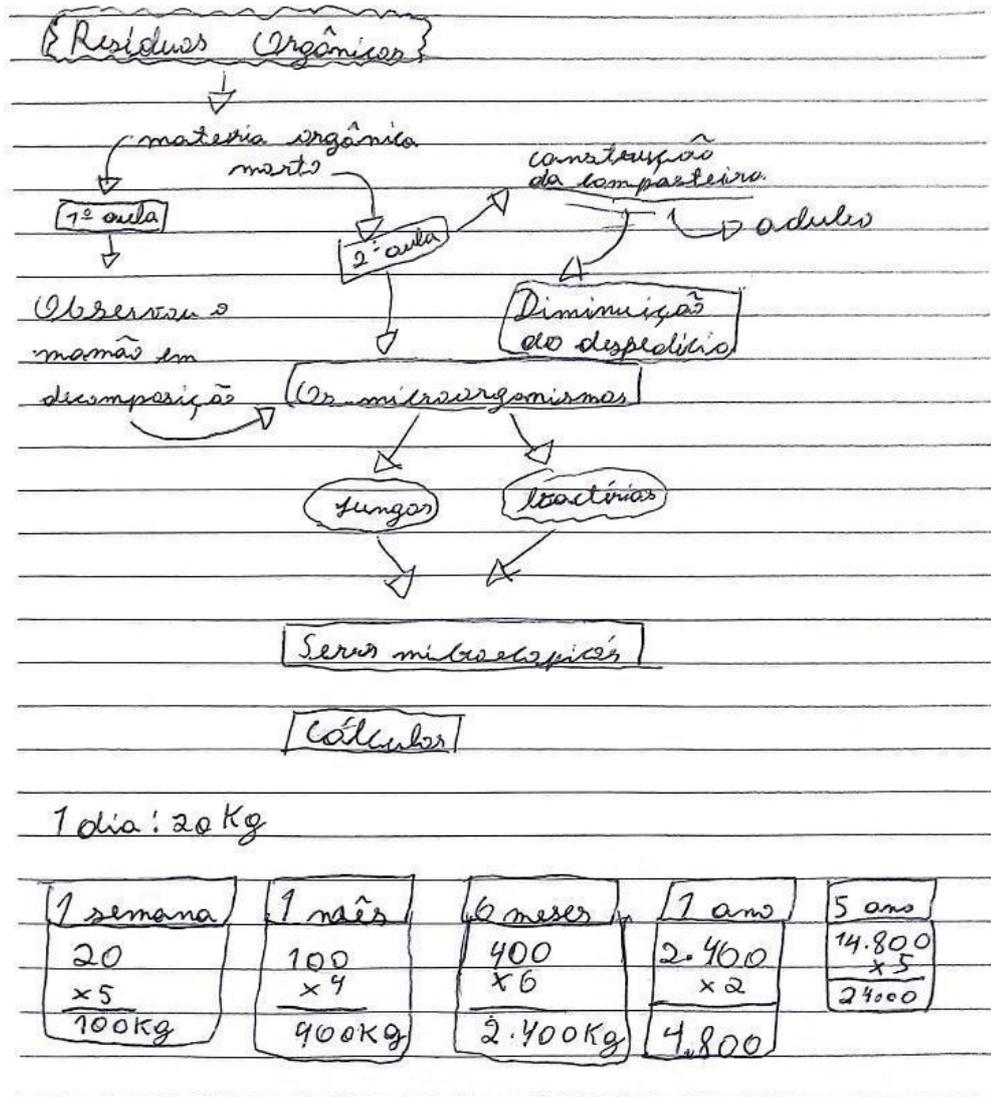


Fonte: próprio autor (2023).

3.2.3 Aula expositivo-dialogada sobre desperdício

A aula foi iniciada com uma revisão do conteúdo e atividades realizadas anteriormente, sendo elaborado, com a participação dos estudantes, um mapa mental na lousa (Figura 6). Em seguida, foi realizada uma atividade prática de cálculo sobre custos e vantagens financeiras do uso de composteiras. Com um auxílio de um estudo dirigido, foi dado um valor inicial hipotético de 20kg de resíduos sólidos orgânicos produzidos pela cozinha da escola para os estudantes. Os estudantes tinham de calcular quantos quilos de resíduos seriam produzidos em uma semana, um mês, seis meses, um ano e cinco anos, caso houvesse o desperdício de 20 kg de resíduos por dia. Observou-se que muitos estudantes não conseguiam fazer, sozinhos, cálculos básicos de soma e multiplicação. Assim, a autora auxiliou aqueles estudantes com mais dificuldade e resolveu as situações na lousa.

Figura 6 - Mapa mental e cálculos sobre custo-benefício da compostagem.



Fonte: próprio autor (2023).

Na sequência da atividade, a estagiária informou aos estudantes que 1kg de matéria orgânica gerava 100g de adubo; sendo perguntado a eles quantos quilos de adubo seriam gerados com os resíduos produzidos pela escola. O resultado foi 400 kg de adubo por mês. E, após isso, os estudantes foram informados que 1kg de adubo poderia ser vendido por R\$15,00. Sabendo disso, os estudantes foram questionados sobre quanto dinheiro a escola poderia ganhar vendendo o adubo produzido com resíduos da cozinha. E eles ficaram muito surpresos em saber que poderiam lucrar R\$600,00 reais apenas com os resíduos orgânicos de um mês da escola. Dessa forma, a atividade foi contextualizada com uma situação vivenciada por eles na escola, sendo possível pensar também no desperdício em cada família ou mesmo na população da cidade.

3.2.4 Ludicidade - jogo formato quiz com premiação

Antes da aplicação do pós-teste, os estudantes participaram de uma aula de revisão, no formato de um quiz, de perguntas e respostas (Apêndice B) com premiação de um chocolate para os acertos. Dessa forma, foi possível interagir e avaliar quanto de conhecimento os estudantes conseguiram se apropriar após a sequência didática. Interessante ressaltar que foram observadas diferenças em relação às respostas verbais e as escritas dos estudantes. Ao responder o quiz, os estudantes conseguiam falar sobre o assunto demonstrando domínio e conhecimento. Entretanto, quando tinham de escrever o que pensavam, havia mais dificuldade ou o que estava escrito não representava a totalidade da compreensão ou do conteúdo apresentado de forma oral.

Finalizada a revisão, foi aplicado novamente o mesmo instrumento do pré-teste, ou seja, mostrado novamente o mamão em processo de decomposição, sendo feitas as mesmas perguntas do roteiro do pré-teste. Ao todo, 22 do total de 24 participantes, ao serem perguntados o que havia no pote, responderam que era o mamão em decomposição; sendo que 21 deles reconheceram que os microrganismos dentro do pote eram fungos e bactérias. Entretanto, quando foram questionados sobre o que era o “mofo”, eles continuavam confusos e não sabiam que eram fungos. Isto pode ter acontecido pelo fato de o assunto não ter sido tratado na sequência didática. A maior parte também não soube explicar o motivo do mamão estragar, sendo que apenas seis estudantes disseram que era um processo de decomposição, em que os microrganismos e fungos utilizam o mamão como alimento. Nas questões sobre o que deve acontecer com o mamão após um ano no recipiente e para onde vai mamão se o jogarmos no lixo, não houve diferenças nos resultados. Entretanto, 18 estudantes passaram a compreender que os resíduos orgânicos, caso sejam jogados em lixões, podem poluir o meio ambiente e 18 disseram que é possível fazer adubo com os resíduos do mamão, mencionando a compostagem na resposta. Isto indica que a montagem da composteira, fazendo a observação durante três semanas, foi muito importante para aprendizagem, e sendo um dos fatores que mais contribuiu para a aprendizagem.

3.3 Análise de Dados do Pré e Pós-Teste

A proporção das respostas dos estudantes, considerando as variáveis ordinais, comparativamente entre o pré e pós-teste, foi apresentada na Tabela 1. Os resultados

indicaram diferenças significativas em quatro das oito questões apresentadas aos alunos. A mudança foi observada nas questões sobre decomposição e desperdício; entretanto, não houve diferença nas perguntas sobre descarte dos resíduos e nas previsões sobre decomposição.

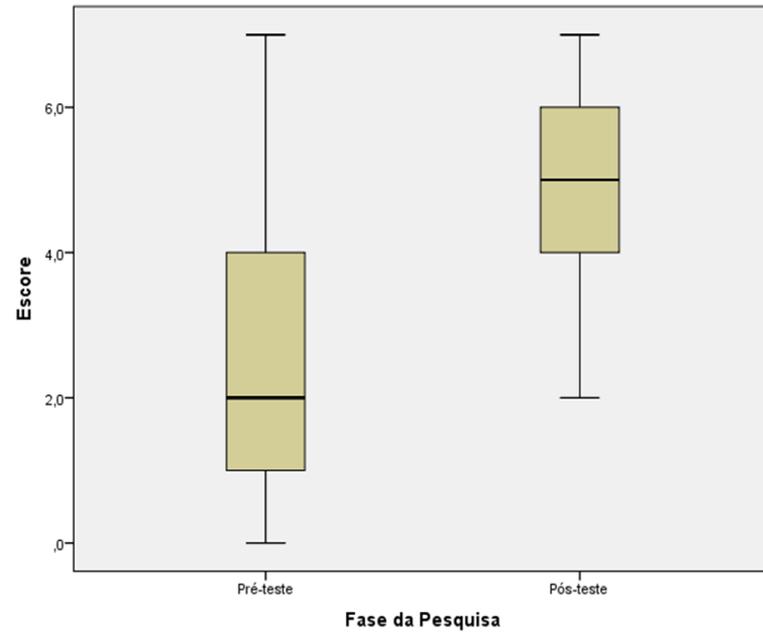
Tabela 1: Proporção de respostas com linguagem cotidiana (0) e científica/escolar (1) encontradas no pré e pós-teste, com resultados da análise estatística com uso do Teste de Wilcoxon.

Perguntas	Pontuação	Fase da Pesquisa				p*
		Pré-teste		Pós-teste		
		n	%	n	%	
Q1 - Você consegue identificar o que tem dentro do pote?	0	12	50,0%	2	8,3%	0,001
	1	12	50,0%	22	91,7%	
Q2 - O que são essas “coisas” que estão no mamão?	0	23	95,8%	21	87,5%	0,004
	1	1	4,2%	3	12,5%	
Q3 - O que seria o mofo?	0	22	91,7%	18	75,0%	0,157
	1	2	8,3%	6	25,0%	
Q4 - E por que o mamão mofou/estragou?	0	14	58,3%	11	45,8%	0,157
	1	10	41,7%	13	54,2%	
Q5 - Se deixássemos o mamão estragado nesse pote por um ano, o que aconteceria?	0	11	45,8%	6	25,0%	0,180
	1	13	54,2%	18	75,0%	
Q6 - Quando jogamos o mamão no lixo, para onde ele vai?	0	17	70,8%	8	33,3%	0,059
	1	7	29,2%	16	66,7%	
Q7- O mamão e os outros alimentos jogados no lixo, são poluentes?	0	16	66,7%	6	25,0%	0,007
	1	8	33,3%	18	75,0%	
Q8 - Tem como aproveitar o mamão e não ir para o lixo?	0	16	66,7%	6	25,0%	0,004
	1	8	33,3%	18	75,0%	

Fonte: elaborado pelo autor, 2024.

O Gráfico 1 mostra o *boxplot*, comparando os valores dos escores antes e depois da aplicação da sequência didática. No pré-teste, a pontuação mínima foi de 0 e a máxima de 7, com mediana de 2. Já no pós-teste, a pontuação mínima observada foi de 2 e a máxima foi de 7, com mediana de 5. As diferenças entre o pré e pós foram significativas ($p < 0,001$).

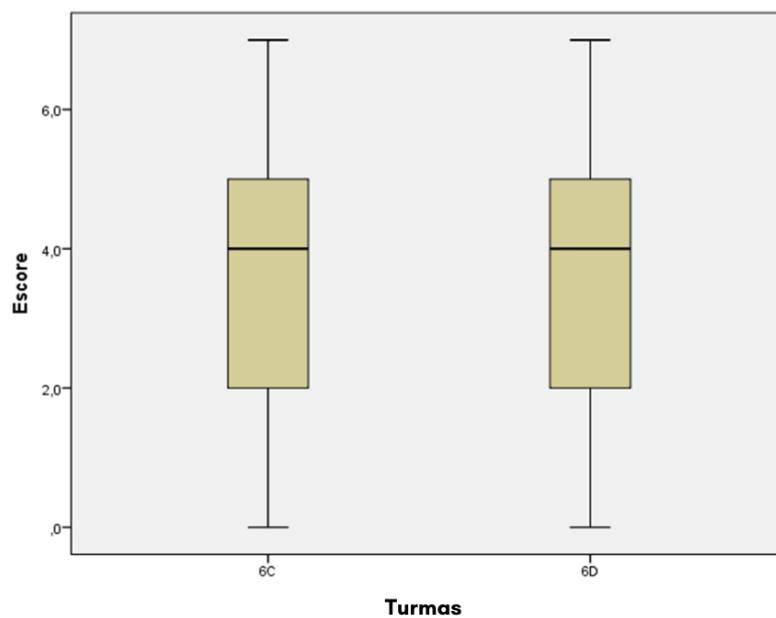
Gráfico 1 - Comparação entre escores dos estudantes no pré-teste e pós-teste



Fonte: próprio autor (2020).

Foi realizado o Teste de Mann-Whitney para comparar os escores (pré e pós-teste somados) das duas turmas que participaram da sequência didática (Gráfico 2). E como pode ser observado, não houve diferença significativa entre as duas turmas ($p= 0,942$).

Gráfico 2 - Comparação entre os escores dos estudantes no pré-teste e pós-teste



Fonte: próprio autor (2020).

4.1 DISCUSSÃO

Os resultados com relação ao pré e pós-teste mostraram que ocorreu uma aprendizagem significativa dos estudantes. Os estudantes, após a sequência didática, passaram a utilizar conceitos científicos nas suas respostas em vez das ideias cotidianas. A maior parte dos estudantes (75%) falava das composteiras e da produção de adubo a partir de resíduos sólidos orgânicos mais frequentemente e com mais propriedade, evidenciando que as problematizações e a experimentação contribuíram para a apropriação de conhecimentos. A sequência didática, entretanto, foi muito curta para estimular a mudança de práticas não-sustentáveis, como o desperdício dos resíduos orgânicos, na comunidade da qual os estudantes fazem parte.

Cada estudante carrega uma compreensão sobre o processo da decomposição fruto das experiências escolares e da vida cotidiana. Assim há uma heterogeneidade de compreensões às situações problema propostas (Diaz, 2017). Por exemplo, no nosso estudo, ao perguntar aos estudantes o que eram as coisas sobre o mamão apodrecido, em vez de dizer que eram micélios ou hifas dos fungos, alguns deles disseram que era “algodão”. Os estudantes sabem que o alimento está estragado e alguns deles dizem até que é por causa das bactérias, mas eles não compreendem como o alimento se estraga. Segundo Dewey (1959), as experiências adquiridas na escola devem crescer gradualmente a partir das experiências que os alunos têm fora da escola. Com a realização do experimento da composteira e as aulas expositivo-dialogadas, os estudantes passaram a usar de maneira mais apropriada os conceitos e descrever melhor o processo de decomposição; entretanto, sem ainda fazer algumas relações com o que sabem do cotidiano. Por exemplo, a maior parte dos estudantes não compreendeu que o “mofo” corresponde aos fungos e como exatamente ocorre a decomposição, ou seja, que os fungos se alimentam da matéria em decomposição.

Com a construção da composteira e a realização de observações durante várias semanas, os estudantes tiveram a oportunidade de participar ativamente da aula, podendo acompanhar o processo de decomposição. Isto instiga o estudante a querer ver o que vai acontecer no experimento, motivando e despertando nele o interesse pelo conteúdo escolar. Uma das funções do professor é ensinar aos alunos a pensarem sozinhos, a terem pensamentos críticos. O processo de pensar faz com que os alunos criem, apliquem ideias, elaborem hipóteses, com o intuito de compreender o mundo ao seu redor (Vygotsky, 1967). Dessa forma, fazer com que os estudantes pensem o que aconteceria com aquele mamão em decomposição hipoteticamente no tempo, faz com eles aprimorem o seu pensamento crítico. Isso contribui para reflexão sobre o desperdício e a poluição que os resíduos orgânicos podem ocasionar ao meio ambiente.

O Brasil é considerado um dos países mais ricos em diversidade e quantidade de alimentos produzidos, e mesmo assim, milhares de brasileiros passam fome por causa da pobreza extrema. Aproximadamente de 20 a 30% das hortaliças produzidas são desperdiçadas desde o momento da colheita até seu uso pela população, quer seja no preparo ou na conservação. A prática do desperdício de resíduos sólidos é pouco debatida na sociedade e é relativamente invisibilizada no cotidiano, tendo em vista que as pessoas jogam no lixo os alimentos sem pensar no seu reaproveitamento.

Diariamente, são geradas cerca de 100 mil toneladas de lixo no país, e 60% são de matéria orgânica, apenas 1% dessa parcela é reaproveitada (Castro; Oliveira, 2017).

Os impactos da poluição ocasionada pelos resíduos orgânicos dependem das propriedades e condições do ambiente onde são descartados. Por exemplo, o efeito pode ser a produção de gás carbônico e metano resultado da sua degradação. Além da liberação desses gases, quando a decomposição ocorre em aterros abertos, e ocorre a infiltração pela chuva, há produção de um líquido que contém um conteúdo orgânico lixiviado, denominado de chorume. Os microrganismos presentes no chorume demandam alta quantidade de oxigênio e, ao entrar em contato com corpos d'águas superficiais ou até mesmo os lençóis freáticos, pode esgotar o oxigênio presente nesses locais, prejudicando os seres que vivem nesses rios e lagos. Além disso, ainda podem transportar metais pesados e outros poluentes (Bobeck, 2010). As pessoas podem ser infectadas através do banho, abastecimento de água potável, irrigação de alimentos, e pela ingestão de peixes contaminados. Outra problemática é a queima dos resíduos orgânicos em aterros ou outros locais não apropriados, o que ocasiona a formação de uma poeira orgânica que pode afetar a visibilidade na atmosfera, servir como agente ativo para reações químicas e ocasionar doenças pulmonares (Bobeck, 2010).

Os resultados desse trabalho mostraram que, com a aplicação da sequência com poucas aulas, foi possível compartilhar com os estudantes a ideia de que os resíduos orgânicos, quando descartados, podem ser poluentes. Os estudantes se apropriaram da ideia de que o desperdício de grande quantidade de resíduos orgânicos aumenta a poluição no meio ambiente; entretanto, o seu reaproveitamento em composteiras poderia reverter em lucro. Caso essa sequência didática seja replicada, sugerimos fortemente que os estudantes façam efetivamente uma composteira na escola para produzir adubo e vender, aproveitando realmente e tendo um modelo efetivo de como fazer isso em sua residência ou comunidade.

O aproveitamento dos resíduos orgânicos para a produção de adubo é uma ótima iniciativa, já que melhora a fertilidade do solo, reduzindo os custos da produção agrícola. Além de diminuir a quantidade de lixo nos aterros sanitários, o uso de fertilizantes orgânicos diminui o uso dos fertilizantes químicos. E uma das formas mais eficazes na produção do adubo é o uso da compostagem, que é um processo que utiliza a decomposição feita pelos microrganismos do solo. No final da decomposição, é formado um material rico em nutrientes minerais que pode ser utilizado na adubação de plantas.

Durante as observações feitas no estágio e relato dos professores da escola, as turmas tinham comportamentos diferentes com mais agitação em uma sala do que outra. Por essa razão, fizemos a comparação dos escores entre as duas turmas, e não observamos diferenças significativas nos resultados. Como as turmas foram subdivididas em dois subgrupos, com número menor de participantes, isto talvez tenha contribuído para melhorar a aprendizagem, tendo em vista que foram reduzidas as conversas paralelas e questões disciplinares, sendo possível dar mais atenção a cada um dos estudantes.

É importante ressaltar que esse trabalho não permite entender as causas e razões que explicam as dificuldades propriamente ditas dos estudantes. O grupo dos estudantes é muito heterogêneo em relação ao domínio da língua escrita, da leitura e do raciocínio matemático; inclusive com estudantes com deficiência intelectual e

física. Uma parte das dificuldades observadas pode ser atribuída ao isolamento social da pandemia. Os desafios da educação após a pandemia são diversos e complexos. A pandemia ocasionou uma mudança da rotina que afetou a aprendizagem das crianças, sendo 2020 e 2021, considerados anos perdidos para a educação, resultando em consequências graves a longo prazo (Silva, *et al.* 2021). E não tem como negar que foi um momento cansativo para o ensino, e de baixa produtividade.

As limitações deste trabalho dizem respeito à amostra e desenho metodológico. De fato, para realizar a sequência didática no âmbito do estágio supervisionado, somente foi possível aplicar a sequência didática para duas turmas. Como os estudantes faltam frequentemente nas aulas, de um total de 55 estudantes, somente 24 foram incluídos no trabalho porque não faltaram em quatro semanas seguidas de aula. A exclusão de mais da metade da turma pode ter enviesado os resultados deste trabalho, pois possivelmente os estudantes de famílias mais comprometidas com a escolarização devem ter participado do estudo. Além disso, o desenho metodológico com a realização da mesma sequência didática nas duas turmas, não permitiu avaliar com maior precisão, por exemplo, o efeito da problematização ou da experimentação sobre a aprendizagem.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho descreveu uma sequência didática curta de quatro aulas sobre resíduos sólidos com quatro aulas, em que se mostrou mudanças nas concepções dos estudantes sobre poluição causada por resíduos sólidos e como podem ser reaproveitados por meio de compostagem. A montagem de uma composteira com os estudantes, fazendo observações durante algumas semanas, mostrou ser uma estratégia didática que contribuiu para o processo de aprendizagem.

6. REFERÊNCIAS

BOBECK, M. Organic Household Waste in Developing Countries: An overview of environmental and health consequences, and appropriate decentralised technologies and strategies for sustainable management. **Environmental Science**, online in PDF, ano 1, v. 1, n. 1, ed. 1, p. 1-40, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAP). Enfrentamento a Perdas e Desperdício de Alimentos. ed. Online in PDF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/grupo-de-trabalho-do-mapa-propoe-estrategias-para-combater-as-perdas-e-desperdicios-de-alimentos/relatoriofinalperdasedesperdicio.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2024

CASTRO, A. H. M.; OLIVEIRA, E. M. Lixo Orgânico: O Reaproveitamento De Resíduos Alimentícios E Os Benefícios Da Compostagem Para O Meio Ambiente. Revista NAWA, online in PDF, ano 1, v. 1, n. 1, ed. 1, p. 1-6, 2017.

CHANDINI; KUMAR, R.; KUMAR, R.; PRAKASH, O. **The Impact of Chemical Fertilizers on our Environment and Ecosystem**. *In*: RESEARCH Trends in Environmental Sciences. [S. l.: s. n.], cap. Chapter: 5, p. 69-86, 2019.

CHAWLA, L., CUSHING, D. F. Education for strategic environmental behavior. **Environmental Education Research**, Vol. 13, No. 4, September 2007, pp. 437–452

CONCEIÇÃO, A. R. **O ensino de Botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica**. Orientador: Prof. Dr. Elton Casado Fireman. 67 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Alagoas, online in PDF, 2020.

COSTEL, E. M. Didactic Options for the Environmental Education. **Procedia - Social and Behavioral Science** 180p.,1380 – 1385, 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 364p. (Docência em formação Ensino fundamental) ISBN: 8524908580, 2002.

Department of Natural Resources and Environment Tasmania. **WASTE, A Teaching Manual**, 2022.

Department of Sanitation, Water and Solid Waste for Development. **Selecting Organic Waste Treatment Technologies**. 2020.

DEWEY, J.. My pedagogic creed. **The School Journal**, v. 54, n. 3, 77-80 p. 1897.

DIAZ, Kim Van Lloyd. Prior Knowledge: Its Role in Learning. **University of the Philippines Los Baños**, [s. l.], ano 1, v. 1, n. 1, ed. 1, p. 1-3, 2017.

DUARTE, A. S.; OSUNA, J. A. S.; MIRANDA, J. P. R. Sustainable Use of Organic Solid Waste: a conceptual review through the Waste Pickers Organizations. **International Journal of Engineering Research and Technology**, online in PDF, ano 8, v. 13, n. 8, ed. 8, p. 2055-2066, 2020.

FARIA, M. **Biogás Produzido em Aterros Sanitários – Aspectos Ambientais e Aproveitamento do Potencial Energético**. 44 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no Setor Energético) - Universidade de São Paulo, [S. l.], 2010.

GAN, D. Perspectives on Environmental Education, Citizenship, and Assessment: A Case Study of Elementary School Teachers and Principals in Israel. **Education Policy Analysis Archives**, Online in PDF, v. 29, n. 127, p. 1-28, 2021.

HAJAM, Y. A.; KUMAR, R.; KUMAR, A. Environmental waste management strategies and vermi transformation for sustainable development. **Environmental Challenges**, [s. l.], v. 13, n. 1, ed. 1, 2023.

JAYAWARDHANA, L.C.; ROUSE, J. **Sustainable Composting**. WEDC, Loughborough University, UK: Mansoor Ali, Malcolm Harper, 2004. ISBN 1 84380 071 3.

MARTINS, L. **Jogos Didáticos Como Metodologia Ativa no Ensino de Ciências**. Orientador: Prof. Arlete Ehlert de Souza. 39 f. Pesquisa (Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física) - Instituto Federal de Santa Catarina, online in PDF, 2018.

MENEZES, P. K. **Educação Ambiental**. ed. Online in PDF: UFPE. 85 p. v. 1. ISBN 978-65-5962-057-9, 2021..

MOTIN, C.; VALLETE, H. **Gestão de biorresíduos domésticos em áreas urbanas**. Ed. Online in PDF, 2023. Disponível em: <https://dante.univ-tlse2.fr/access/files/original/48793e6b8ea3b74d3a49dc21d14ad721da79ecc4.pdf> Acesso em: 12 jun. 2024.

OLIVEIRA, D. C. **Metodologias Ativas no Ensino Médio: Um Olhar Dos Docentes das Ciências da Natureza no Município de Iguatu, Ceará**. Orientador: Profa. Dra. Karen Cavalcanti Tauceda. 2020. 54 f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, online in PDF, 2020.

PESET, A. A.; ZAMUDIO, M. A. F.; PINA, T. Promoting Food Waste Reduction at Primary Schools. A Case Study. **Sustainability** 2021, 13, 600.

PRECIOZO, S. R. N.; ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. Dificuldades e desafios dos professores do ensino fundamental 1 em relação ao ensino de ciências. **Revista Devir Educação**, online in PDF, ano 1, v. 6, n. 1, ed. 1, p. 536, 2022.

RICKINSON, M. Learners and Learning in Environmental Education: a critical review of the evidence. **Environmental Education Research**, Vol. 7, No. 3, 2001.

SOUZA, M. R. R.; SHAW, G. S. L. Sequência Didática Interdisciplinar Bonfim Contra o Coronavírus e a Aprendizagem de Estudantes Autistas e Não Autistas. **Revista de Educação e Sociedade**, online in PDF, ano 1, v. 11, n. 1, ed. 26, p. 148-167, 2024.

STEVENSON, R. B. Schooling and environmental education: contradictions in purpose and practice. **Environmental Education Research**, Vol. 13, No. 2, April 2007, pp. 139–153

SUPTITZ, C. C.; NORO, G. B.; Desafios da Gestão Sustentável: Um Estudo de Caso. **Disciplinarum Scientia**, online in PDF, ano 1, v. 5, n. 1, ed. 1, p. 127-144, 2009.

SENADO FEDERAL; Impactos da pandemia na educação no Brasil. [S. l.], 10 fev. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/institucional/datasenado/materias/pesquisas/impactos-da-pandemia-na-educacao-no-brasil>. Acesso em: 13 junho 2024

UN Environment, **Organic Waste Management in Latin America: Challenges and Advantages of the Main Treatment Options and Trends**, 2017.

UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives—UNESCO Biblioteca Digital. Available online: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444> Acesso em 13 de junho de 2024

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **R. B. E. C. T.**, online in PDF, ano 1, v. 6, n. 1, ed. 2, p. 213-227, 2013.

VYGOTSKY, L. S. Play and Its Role in the Mental Development of the Child. **Soviet Psychology**, 5(3), pp.6–18, 1967.

APÊNDICE A – MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DA COMPOSTEIRA

Materiais:

- 2 Garrafas Pets (por turma) sendo cortada ao meio, e com um furo na tampa da garrafa;
- Casca de banana e Tomate (Uma parte inteira e outra picada);
- Substrato (terra de jardim ou horta);
- Folhas de árvores secas ou papelão picado;
- Borrifador ou regador com água;
- Plástico filme;
- Durex.
- Caneta Marcador de CD

Passo a Passo:

- Fixe as duas partes da garrafa com durex, com a parte superior com tampa virada de cabeça para baixo. A base da garrafa servirá para a coleta do chorume;
- Na base superior, derrame metade do substrato, depois o resíduo orgânico (casca de banana ou tomate) e as folhas secas. Após essa etapa, derrame o resto de substrato para cobrir tudo;
- Regue a composteira apenas para deixar o material úmido e depois cubra com plástico filme;
- Anote com o aluno qual foi o resíduo orgânico utilizado para a compostagem.

APÊNDICE B – PERGUNTAS ABORDADAS NO QUIZ, PARA OS ESTUDANTES

Perguntas feitas no quiz

- O que está acontecendo com o mamão?
- O que é decomposição?
- Qual a finalidade da compostagem?
- Como montamos a nossa composteira?
- O que foi observado durante as três semanas na composteira montada em sala?
- Quais são os principais microrganismos responsáveis pela decomposição?
- Quais as consequências do desperdício?
- Qual o alimento dos decompositores?
- Onde podemos encontrar os fungos e as bactérias?
- É possível observar um microrganismo a olho nu, sem microscópio?
- Como acontece a decomposição pelos microrganismos?
- Qual o papel dos decompositores na natureza?
- O que podemos fazer para diminuir o desperdício de alimentos?
- O que podemos fazer com o adubo produzido pela composteira?
- Como o lixo orgânico polui o meio ambiente?

Fonte: próprio autor.

ANEXO A – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO



MEU ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO



PERGUNTA 1 VOCÊS CONSEGUEM IDENTIFICAR O QUE TEM DENTRO DO POTE?

PERGUNTA 5 SE DEIXASSEMOS O MAMÃO ESTRAGADO NESSE POTE POR UM ANO, O QUE ACONTECERIA?

PERGUNTA 2 O QUE SÃO ESSAS COISAS QUE ESTÃO NO MAMÃO?

PERGUNTA 6 QUANDO JOGAMOS O MAMÃO NO LIXO, PARA ONDE ELE VAI?

PERGUNTA 3 O QUE SERIA O MOFO?

PERGUNTA 7 O MAMÃO E OS OUTROS ALIMENTOS JOGADOS NO LIXO, SÃO POLUENTES?

PERGUNTA 4 E POR QUE O MAMÃO MOFOU/ESTRAGOU?

PERGUNTA 8 TEM COMO APROVEITAR O MAMÃO E NÃO IR PARA O LIXÃO?

Aluno: _____ Turma: _____ Grupo: _____

MINHAS RESPOSTAS DA OBSERVAÇÃO

PERGUNTA 1

PERGUNTA 5

PERGUNTA 3

PERGUNTA 7

PERGUNTA
5

PERGUNTA
7

PERGUNTA
6

PERGUNTA
8

ANEXO B – OBSERVAÇÃO DA COMPOSTEIRA

Aluno: _____ Turma: _____ Grupo: _____



MEU DIÁRIO DA COMPOSTEIRA



PRIMEIRA SEMANA

SEGUNDA SEMANA

TERCEIRA SEMANA

FOTO OU DESENHO

ANOTAÇÕES:

ANOTAÇÕES:

ANOTAÇÕES:



ANEXO C – Apresentação de *datashow*

Aula 2

Os decompositores

Prof. Marini N. Lima

Vocês já tinham visto, o que acontece com os alimentos, quando são deixados ou esquecidos em algum lugar, por muito tempo?

Vamos aprender quem são esses seres microscópicos, que são responsáveis pela decomposição?

Quem são esses microrganismos?

F _ _ _ _ s B _ _ _ _ _ as

Os principais responsáveis pela decomposição!

Quem são esses microrganismos?

FUNGOs **BACTÉRIAs** ???

Os principais responsáveis pela decomposição!

Os animais, também sofrem decomposição, quando morrem.

Eles estão dentro da sua boca nesse momento, comendo os restos de comidas que sobram das suas refeições.

Vocês sabiam que essa nuvem grande, colorida, não é só um microrganismo?

São vários!

Fungos vistos pelo microscópio

Hifas

Leveduras

Se os fungos são microscópicos, o que seria essa estrutura?

Fungos vistos a olho nu

Se os fungos são microscópicos, o que seria essa estrutura?

Fungos vistos a olho nu

A sua estrutura reprodutiva

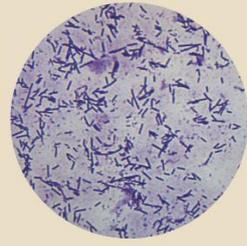



Cogumelos

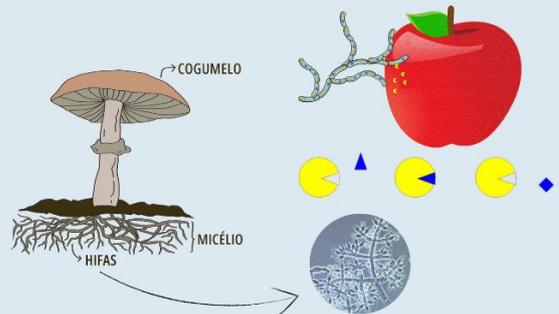
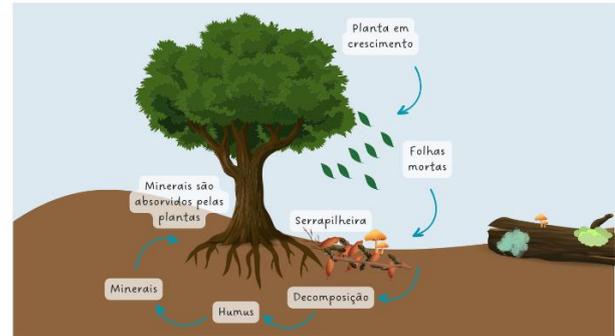
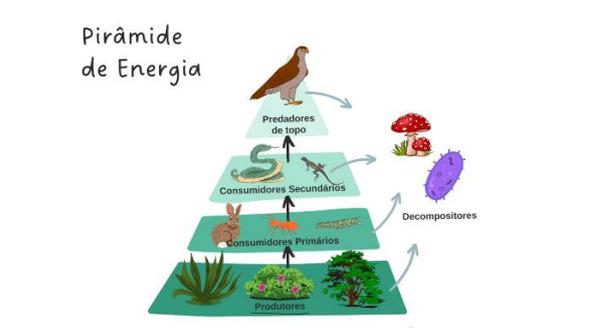
São várias!

bactérias vistas pelo microscópio

Colônias



Bactérias vistas a olho nu

ANEXO C – CÁLCULOS

Aluno: _____ Turma: _____ Grupo: _____



Quanto vale o seu desperdício?

VAMOS PESAR:

Um dia: kg

Uma semana: kg

Um mês: kg

Seis meses: kg

Um ano: kg

Cinco ano: kg

Segundo a Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural, 1kg de matéria orgânica rende cerca de 100 g de adubo.

Se usarmos a compostagem, os resíduos orgânicos podem virar adubo...

Quanto kg de adubo produziríamos em um mês? kg

Vamos supor que 1kg de adubo orgânico custe em média R\$ 15,00.

Quanto economizaríamos em um mês, sem o nosso desperdício? R\$




AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho de conclusão de curso (TCC) não teria sido possível sem o apoio e orientação de diversas pessoas, às quais expresso aqui a minha profunda gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, **Dr^a Silvana Santos**, por sua inestimável orientação, paciência e incentivo ao longo de todo o processo. Sua dedicação e conhecimento foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Agradeço também aos professores **Dr. Ênio Woclyli Dantas**, **Dr^a Célia Cristina Clemente Machado**, e os demais professores, cujas aulas e conselhos enriqueceram minha formação acadêmica e contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento pessoal e deste TCC. Suas contribuições foram essenciais para a minha formação.

Não posso deixar de mencionar meus colegas de curso, especialmente **Scarlet, Jeane, Rebeca e Glacy**, que compartilharam comigo esta jornada acadêmica. Suas palavras de encorajamento e companhia durante as noites de estudo e elaboração deste trabalho foram indispensáveis.

Agradeço ainda à **Universidade Estadual da Paraíba**, por proporcionar um ambiente acadêmico de excelência e todos os recursos necessários para a realização deste trabalho. A infraestrutura e o apoio administrativo foram cruciais para a conclusão desta etapa da minha vida acadêmica.

Por fim, agradeço à minha família e amigos pelo apoio incondicional e incentivo contínuo ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Sem o suporte de vocês, este momento não seria possível.

A todos, o meu sincero “muito obrigada!”.